

**PABRIK AGAR DARI RUMPUT LAUT GRACILARIA Spp.
DENGAN PROSES ALKALI TREATMENT**

PROPOSAL PRA RENCANA PABRIK



OLEH :

1. Yudha Permana

0731010050

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2010**

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat serta karuniaNya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Agar dari *Gracillaria* Spp. Dengan Proses Alkali Treatment”, dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan keserjanaan di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional Surabaya.

Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Agar dari *Gracillaria* Spp. Dengan Proses Alkali Treatment”, ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur , data-data , majalah kimia, dan internet.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT
Selaku Dekan FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT
Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, FTI,UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Tjatoer Welasih, MT.
selaku dosen pembimbing.
4. Dosen Jurusan Teknik Kimia , FTI , UPN “Veteran” Jawa Timur.

5. Partner serta rekan kerjaku Hafidhul Ilmi yang telah banyak membantu.
6. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia terutama angkatan 2007, FTI , UPN “Veteran” Jawa Timur.
7. Kedua orangtua yang selalu mendoakan kami.
8. Semua pihak yang telah membantu , memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam sempurnanya tugas akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Kimia.

Sidoarjo , Juni 2011

Penyusun,

INTISARI

Perencanaan pabrik agar-agar ini diharapkan dapat memproduksi dengan kapasitas 35.000 ton agar-agar/tahun dalam bentuk solid. Pabrik beroperasi secara kontinyu berjalan selama 24 jam tiap hari dan 330 hari kerja dalam setahun.

Kegunaan terbesar dari agar-agar adalah pada bidang industri makanan, dimana agar-agar berfungsi sebagai bahan pengental sup, puding, campuran es krim dan banyak juga digunakan sebagai media tumbuh kultur jaringan dan mikroba di laboratorium. Secara singkat, uraian proses dari pabrik agar-agar sebagai berikut :

Pertama-tama rumput laut dibersihkan dari kotoran, kemudian dengan air rumput laut dicuci. kemudian dihaluskan . Setelah dihaluskan, diperoleh starch rumput laut. Starch rumput laut dipisahkan sehingga diperoleh HCl kemudian dikeringkan dan dihaluskan sebagai produk akhir tepung agar-agar.

Pendirian pabrik berlokasi di Gresik dengan ketentuan :

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Jumlah Karyawan	: 100 orang
Sistem Operasi	: Semi Kontinyu
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun ; 24 jam/hari

Analisa Ekonomi :

* Massa Konstruksi	: 2 Tahun
* Umur Pabrik	: 10 Tahun
* Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 287.873.625.212,17

* Working Capital Investment (WCI)	: Rp.	172.256.538.915,57
* Total Capital Investment (TCI)	: Rp.	460.130.164.127,74
* Biaya Bahan Baku (1 tahun)	: Rp.	197.078.466.986,84
* Biaya Utilitas (1 tahun)	:Rp.	200.220.380.420,48
- Steam	=	1915268,209 lb/hari
- Air pendingin	=	1126.1736 M ³ /hari
- Listrik	=	2808,6650 kWh
- Bahan Bakar	=	77939,8038 liter/hari
* Biaya Produksi Total (TPC)	: Rp.	507.714.536.783,77
* Hasil Penjualan Produk (Sale Income)	: Rp.	700.000.000.000
* Bunga Bank (Kredit Investasi Bank i)	: 20%	
* Internal Rate of Return	: 24%	
* Rate On Investment	: 34%	
* Pay Out Periode	: 3 tahun 11 bulan 19 hari	
* Break Even Point (BEP)	: 28%	

DAFTAR TABEL

Tabel I.1.	Data impor Agar-agar	I - 3
Tabel II.1.	Perbandingan Proses Pembuatan Agar-agar.....	II - 3
Tabel VII.1	Instrumentasi Pada Pabrik.....	VII - 5
Tabel VII.2	Jenis dan Jumlah Fire Extinguisher.....	VII - 7
Tabel IX.1.	Pembagian Luas Pabrik	IX - 7
Tabel X.1.	Jadwal Kerja Karyawan Proses	X - 11
Tabel X.2.	Sistem Upah Karyawan	X - 13
Tabel XI.1	Biaya Operasi	XI - 8
Tabel XI.2	Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal sendiri	XI - 9
Tabel XI.3	Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal pinjaman	XI - 9
Tabel XI.4	Tabel Cash Flow	XI - 10
Tabel XI.5	Internal Rate of Return (IRR).....	XI - 12
Tabel XI.6	Rate On Equity (ROE).....	XI - 13
Tabel XI.7	Pay Out Periode (POP).....	XI - 14
Tabel XI.8	Data untuk Grafik BEP.....	XI - 16

DAFTAR GAMBAR

Gambar IX.1 Lay Out Pabrik	IX - 8
Gambar IX.2 Peta Lokasi Pabrik	IX - 10
Gambar IX.3 Lay Out Peralatan Pabrik	IX - 11
Gambar X.1 Struktur Organisasi Perusahaan	X - 2
Gambar XI.1 Grafik BEP	XI - 16

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
INTISARI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	I – 1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II – 1
BAB III NERACA MASSA	III – 1
BAB IV NERACA PANAS	IV – 1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V – 1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA.....	VI – 1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VII – 1
BAB VIII UTILITAS.....	VIII – 1
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	IX – 1
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN	X – 1
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI – 1
BAB XII PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN.....	XII – 1
DAFTAR PUSTAKA	

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Agar- agar merupakan komoditi yang sudah lama ada dan dikenal di Indonesia. Kata agar – agar sendiri berasal dari bahasa melayu yang artinya rumput laut (Winarno, 1990). Indonesia merupakan salah satu negara dengan wilayah pantai terpanjang dan terluas di dunia, dan memanfaatkan berbagai sumber daya pesisir yang ada. Salah satunya adalah rumput laut yang beberapa tahun ini sudah dikembangkan dan dibudidayakan sebagai pertanian pantai.

Rumput laut Indonesia mempunyai harga sangat tinggi di pasaran dunia, bukan hanya karena komposisi kimia didalamnya memenuhi persyaratan (seperti agar – agar, karagenan, dsb) tetapi karena wilayah perairan tempat ganggang laut tersebut tumbuh rata – rata belum tercemar limbah baik yang datang dari pencemar domestik (rumah tangga) ataupun pencemar non domestik (pabrik, industri, dsb).

Rumput laut khususnya rumput laut merah dan coklat adalah salah satu tumbuhan yang memiliki nilai ekonomis untuk industri karena merupakan bahan baku yang luas penggunaannya. Salah satunya rumput laut ini mengandung agar yang apabila diolah lebih lanjut lagi dapat menghasilkan agar – agar yang banyak

digunakan dalam industri makanan, farmasi, makanan hewan, dan industri - industri lain.

Untuk itu sangat disayangkan sekali apabila rumput laut Indonesia hanya dieksport sebagai bahan mentah saja tanpa mengolahnya sendiri menjadi produk – produk (bahan – bahan kimia lain) yang dapat digunakan dalam berbagai industri.

I.2. Perkembangan Industri Kimia Di Indonesia

Dari tahun ke tahun perkembangan industry di Indonesia mengalami peningkatan baik secara kuantitas maupun kualitas. Dengan kemajuan ini menyebabkan kebutuhan bahan baku ataupun bahan pendukung dala industry akan mengalami kenaikan pula.

Dewasa ini kebutuhan akan agar – agar terus mengalami peningkatan sejalan meningkatnya kebutuhan industry – industry di Indonesia.

Dilihat dari pengingkatan akan industry ini dari tahun ke tahun dan jumlah industry yang memproduksi agar – agar relative sedikit maka tujuan untuk memenuhi kebutuhan agar – agar akan teratasi baik kebutuhan dari dalam ataupun dari luar negeri.

I.3. Manfaat Didirikan Pabrik Agar – Agar

Manfaat didirikannya pabrik ini adalah agar dapat memenuhi kebutuhan agar – agar dalam negeri. Selanjutnya dapat mendorong pertumbuhan industry – industry kimia, menciptakan lapangan pekerjaan sehingga dapat mengurangi pengangguran serta dapat menumbuhkan dan memperkuat perekonomian di Indonesia.

Tabel I.1. Data Impor Agar - Agar

Tahun	Kapasitas (kg/tahun)
1998	11.483.424
1999	11.780.654
2000	15.831.621
2001	21.914.388
2002	22.198.750

Sumber : Biro Pusat Statistik

Kebutuhan Agar – Agar di Indonesia dipenuhi oleh beberapa Negara pengimpor. Sampai saat ini Indonesia masih sangat membutuhkan agar – agar dari Negara – negar penghasil agar – agar. Dengan memperhatikan table di atas, maka penting sekali adanya perencanaan pendirian pabrik agar – agar di Indonesia. Hal ini membantu industry – industry lain dalam penyediaan bahan baku yang berupa agar – agar dan bila memungkinkan komoditi eksport.

Dalam pendirian pabrik diperlukan suatu perkiraan kapasitas produksi agar produksi yang dihasilkan dapat sesuai dengan permintaan dalam memenuhi kebutuhan industry dalam negeri akan agar – agar dan meningkatkan devisa Negara.

I.4. Sifat dan Kegunaan

I.4.1 Sifat – Sifat Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan pada pembuatan Agar – Agar adalah rumput laut *Gracilaria* spp, NaOCl, NaOH, dan HCl yang memiliki sifat – sifat sebagai berikut :

A. *Gracilaria* spp

- “Thalli” (kerangka tubuh tanaman) berbentuk silindris atai gepeng dengan percabangan, mulai dari yang sederhana sampai pada yang rumit dan rimbun.
- Di atas percabangan umumnya bentuk “Thalli” agak mengecil.
- Warna “Thalli” beragam, mulai dari warna hijau-coklat, merah, pirang, merah-coklat, dsb.
- Substansi “Thalli” menyerupai jel atau lunak seperti tulang rawan.

(Aslan, 1998)

B. Hydrogen Chlorida (HCl)

- Fase liquid dengan bau yang tajam.
- Titik lebur 114,4 °C
- Titik didih 85,1 °C
- Stabil terhadap suhu sampai 1500 °C
- Dapat digunakan sebagai pelarut

C. Natrium Hidroksida (NaOH)

- Padatan berwarna putih
- Menyerap air dan CO₂ dari udara
- Titik lebur 318 °C
- Titik didih 1390 °C
- Spesifik gravity 2,13
- Larut dalam air, alcohol dan gliserol

D. Sodium Hydrochlorite (NaOCl)

- Berbentuk cairan berwarna hijau kekuningan.
- Terbentuk dari reaksi antara chlorine (Cl₂) dengan NaOH
- Sebagai oxidizing agent
- Titik lebur 18 °C
- Larut dalam air dingin

I.4.2. Sifat – Sifat Produk

Agar – Agar

- Bentuk berupa serbuk putih
- Pada suhu 25 °C tidak larut dalam air dingin tetapi larut dalam air panas, etanol amid dan formida (Othmer,1968)
- Pada temperatur 32-40 °C berbentuk bekuan (solid) dan tidak mencair pada suhu dibawah 85 °C (Aslan, 1998)
- Larutan 1% agar – agar pada suhu 35 – 50 °C sudah cukup untuk membentuk gel yang kuat dengan titik cair 80 – 100 °C
- Dalam keadaan kering agar – agar sangat stabil tetapi pada suhu tinggi dan pH rendah agar – agar akan mengalami degradasi.

BAB II

URAIAN DAN SELEKSI PROSES

II.1 Macam dan Uraian proses

Pada pembuatan agar-agar dari rumput laut ini terdiri dari tiga metode, yaitu:

1. Ekstraksi
2. Alkali Treatment
3. Metode Cetyl Pyridinium Chloride

II.1.1. Proses Ekstraksi

Rumput laut jenis Gelidium dicuci kemudian dikeringkan dengan bantuan sinar matahari. Rumput laut kemudian dipanaskan dengan air selama 1-1,5 jam didalam ekstraktor. Agar-agar hasil dari ekstraktor kemudian diumpankan ke Rotary Drum Vacum Filter dalam keadaan panas untuk memisahkan filtrate yang bersih dari residunya. Filtrate kemudian diumpankan ke kotak pembentukan gel dan didinginkan pada suhu kamar untuk membentuk gel . Gel kemudian dipotong-potong, hasilnya kemudian disusun diatas reed met untuk didinginkan. Gel yang sudah beku kemudian dicairkan dan dijemur dibawah terik matahari selama setengah bulan, jika akan dipakai gel dicairkan dengan fresh water kemudian difilter dan dikeringkan untuk menghasilkan strip agar-agar.

Jelly stick dicuci dengan air kemudian di press, kemudian dikeringkan untuk menghasilkan agar-agar powder.

II.1.2. Alkali Treatment

Rumput laut jenis *Gracilaria* dicuci kemudian dikeringkan dengan bantuan sinar matahari. Rumput laut ditambahkan dengan NaOH 6-7% selama 1-2 jam pada suhu 70-90°C dan ditambahkan sedikit asam untuk penetralan. Hasil dari Alkali Treatment dan penetralan diumpankan ke Hot Extraction untuk diekstraksi dengan pelarut air (sebanyak 15-20 kali) kemudian dididihkan selama 1-1,5 jam, konsentrasi maksimal dari hasil ekstraksi berkisar antara 0,8-1,5%. Cairan panas diumpankan ke Rotary Drum Vacuum Filter. Filtrate hasil dari Rotary drum didinginkan dalam cooling boxes pada suhu 40°C dan setelah terbentuk gel kemudian dipotong-potong. Gel yang membeku kemudian diumpankan ke hydraulic Press untuk dihilangkan airnya. Hasil dari Hidraulik press (cake) diumpankan ke Rotary Dryer pada suhu 70°C untuk dikeringkan. Produk agar-agar powder siap untuk dipacking.

II.1.3. Metode Cetyl Pyridinium Chloride (CPC)

Polimer kation direaksikan dengan galactan yang kandungan sulfatnya sangat tinggi pada pembuatan agar-agar. Penambahan sedikit λ -karagenan, polimer anion dengan kadar sulfat sangat tinggi dapat meningkatkan jumlah pembentukan garam ammonium empat kali lipat lebih cepat daripada dengan metode co-precipitation.

II.2 Pemilihan Proses

Proses-proses di atas masing-masing mempunyai keuntungan dan kerugian masing-masing dipandang dari segi bahan, proses, dan kualitas hasil. Untuk perbandingan proses tersebut terlihat dalam table 2.1 berikut:

Table 2.1 Perbandingan Proses Pembuatan Agar-agar

No	Proses Alkali Treatment	Proses Ekstraksi	Proses CPC
1.	Bahan mudah didapat	Bahan mudah didapat	Bahan lebih sulit didapat
2.	Harga bahan baku murah	Harga bahan baku murah	Harga bahan baku lebih mahal
3.	Kualitas agar lebih tinggi	Kualitas agar kurang tinggi	Kualitas agar kurang tinggi
4.	Proses terdapat alkali treatment	Tidak ada proses alkali treatment	Tidak ada proses alkali treatment

Dari ketiga metode diatas dipilih metode Alkali Treatment, hal ini disebabkan karena kualitas agar yang dihasilkan lebih tinggi.